# 三、植物对植食动物和病菌的防御

- 生物胁迫
- 植物防御动物的方法：

物理的：长刺

化学的：合成有恶臭或有毒的化学物质

例如，有些植物产生一种异常的氨基酸，即刀豆氨酸，这种氨基酸在结构上与精氨酸类似，精氨酸是必需的氨基酸。如果动物吃的刀豆氨酸太多，它就可能鱼目混珠，代替精氨酸而掺入蛋白质中。由于刀豆氨酸与精氨酸的结构毕竟不同，所以所形成的蛋白质形状不正常，因而其功能也不正常，于是动物死去。

## ➢植物防御动物的方法：

- 物理的：长刺
- 化学的：合成有恶臭或有毒的化学物质

**有些植物引诱一种动物来帮助防御食植动物。**如：当**毛毛虫**咬食植物时，其物理的伤害以及毛毛虫唾液中的一种化学物质就会引发细胞内的一个信号转导过程，导致细胞产生一种专一的响应，即**产生一种挥发性物质**，而这种物质会**引诱胡蜂**。于是胡蜂将卵产在毛毛虫体内。胡蜂的幼虫吃尽毛毛虫，将其杀死。

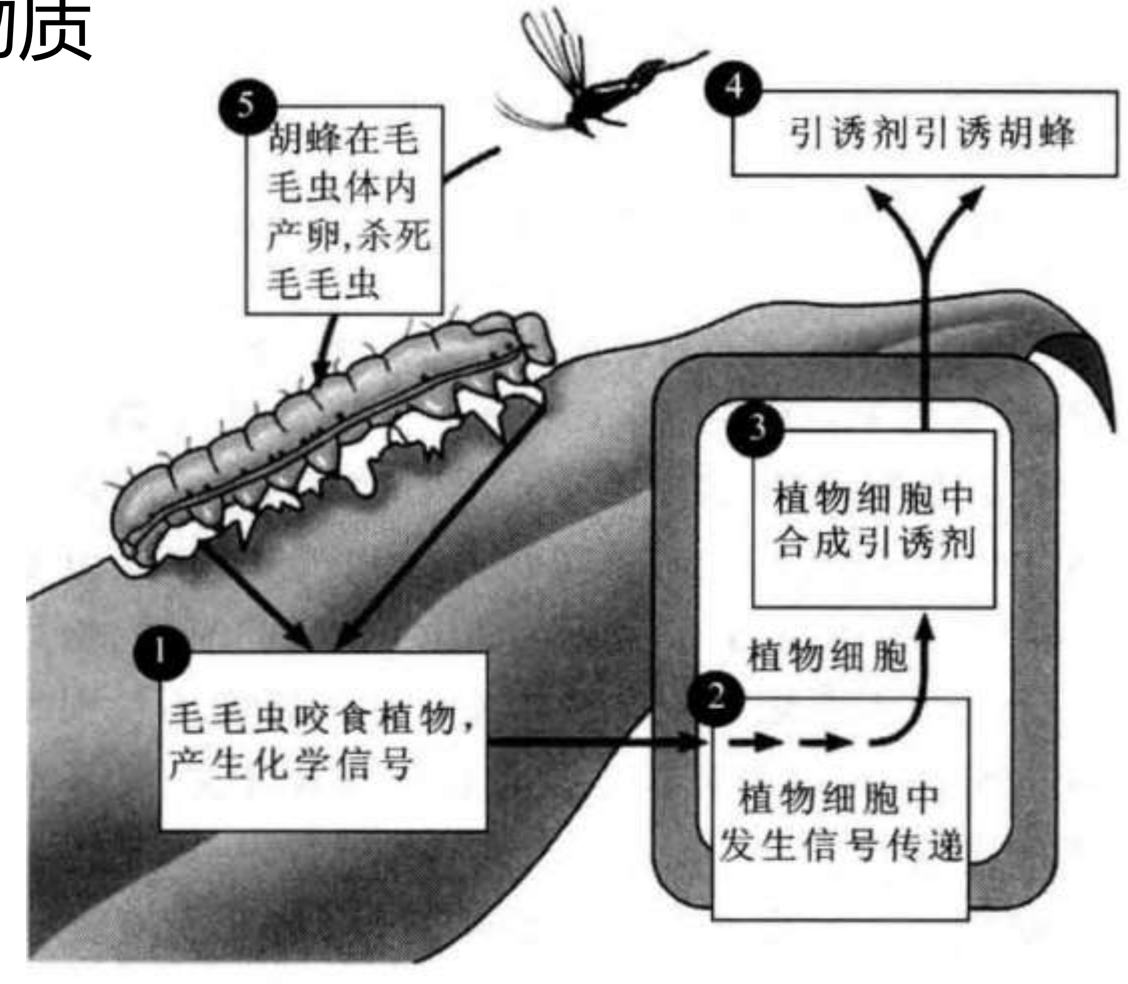
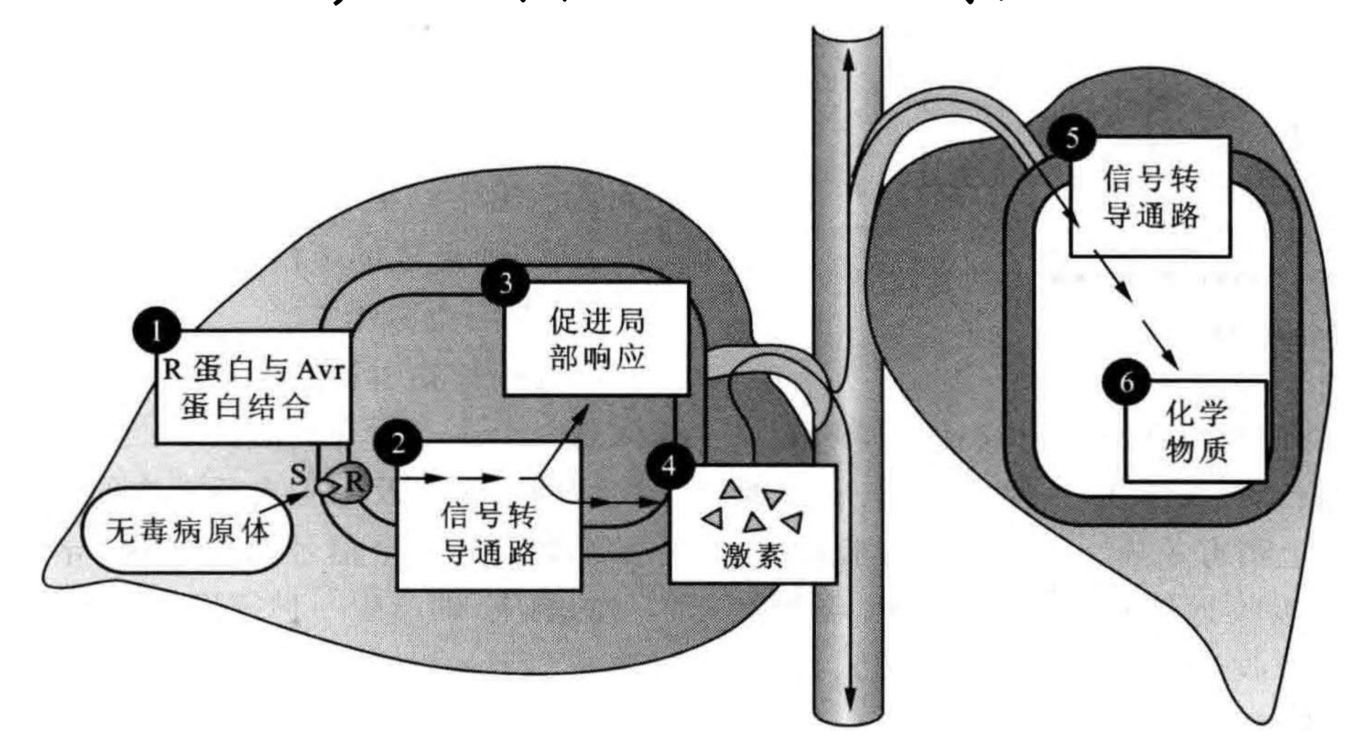


图 19.8　植物引诱一种昆虫帮助杀死另一种食植动物

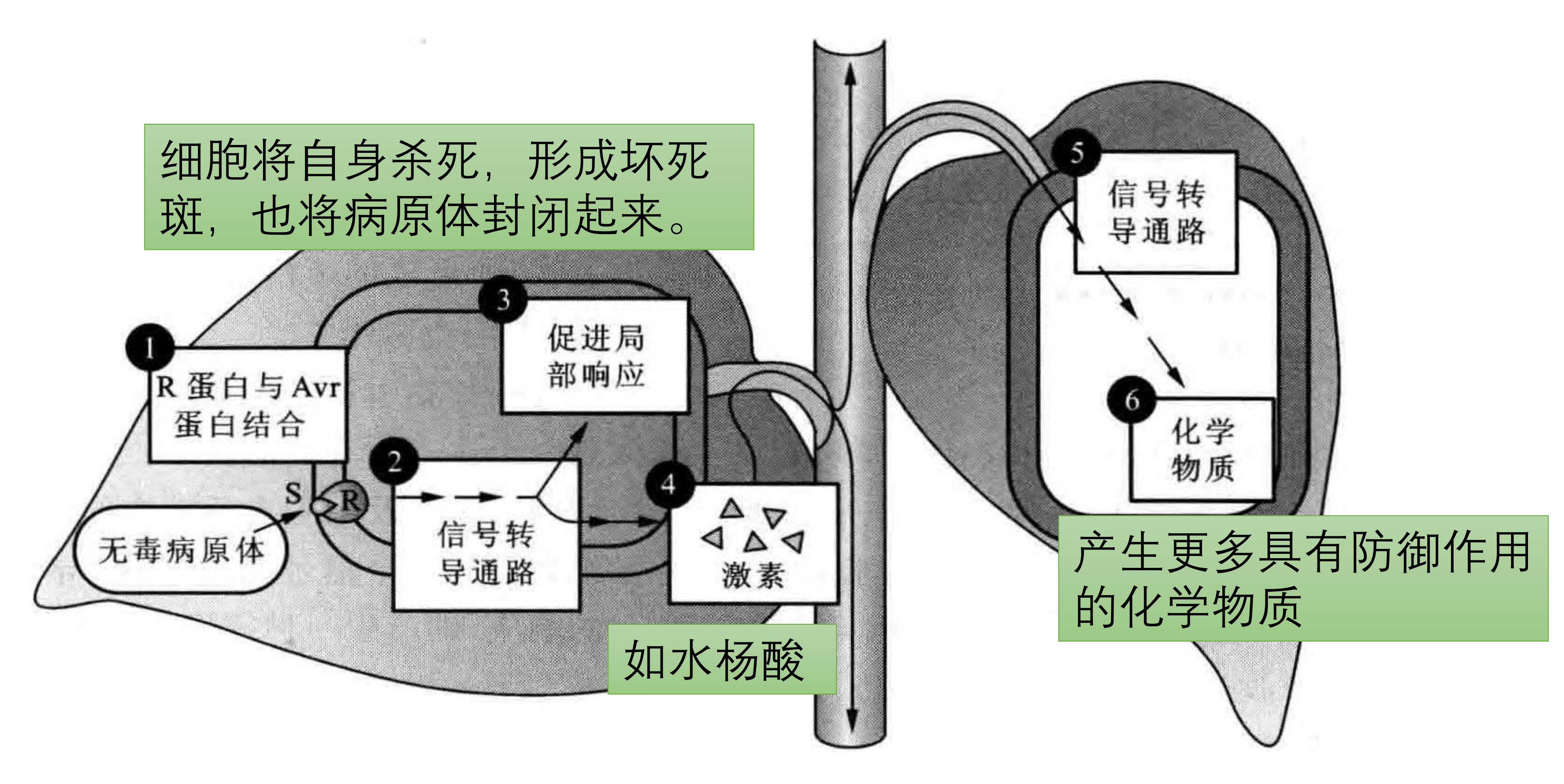
# 三、植物对植食动物和病菌的防御

- 病原体种类：病毒、细菌、真菌
- 植物防御病原体的方法：
  - 阻止或避免侵害 ——表皮（第一道防线）
  - 对抗入侵的病原体——第二道防线：受侵害细胞释放杀死微生物的分子，并向附近的细胞传递化学信号进行类似的防御。如发生某些化学变化使细胞壁变得比较坚固，延缓微生物传布。

- 病原体侵入植物体并在其中生存，但植物仍能存活。
- 这就是所谓植物对该病原体的抗性。植物有许多抗性基因(R)，每种病原体又有一组无毒性基因(Avr)，所谓无毒性，即是对寄主危害相对较小。R基因的产物是植物细胞中的一种蛋白质——R蛋白，病原体的Avr基因产物则为——Avr蛋白。
- R蛋白与Avr蛋白之间能够发生专一的结合，这时植物就不会得病。




植物对无毒性病原体的防御




植物对无毒性病原体的防御

# 植物细胞的水势

## 一、植物细胞的水势

1. **概念：水势(water potential)指每偏摩尔体积水的化学势差，用 $\psi_w$ 表示。**

➢即其他条件（温度、压力、体系组分等）不变时，体系中每增加或减少一摩尔水所引起的自由能改变。

➢**也可简单表达为特定条件下体系内每摩尔水所具有的自由能。**

自由水　距离胶体颗粒较远，可以自由移动的水分。

束缚水　靠近胶粒而被胶粒吸附束缚不易自由流动的水分。

## 1、自由能

根据热力学原理，系统中物质的总能量可分为束缚能和自由能。

物质能量
- 束缚能(bound energy)：是不能用于做有用功的能量。
- 自由能(free energy)：是在恒温、恒压条件下能够作功的那部分能量。

- 自由水越多，水势越高；
- 溶液越浓，水势越低。

水总是水势高处流到水势低处。

2. 水势的大小和单位：

纯水的水势（$\psi_w$）最大，为 $\psi_w=0$，植物细胞的水势都为负值。

水势的单位：帕（Pa）、巴(bar)、大气压(atm)。

1巴 = 0.987 大气压 = $10^5$ 帕

3．植物细胞水势的组分：

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p$$

## 3．植物细胞水势的组分：

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p$$

（1）**溶质势**(solute potential) ：由于溶质颗粒的存在而引起体系水势降低的数值，又称**渗透势**。总是为**负值**。用 $\psi_s$或 $\psi_\pi$表示。

细胞中含有大量溶质，其溶质势为各溶质势的总和，溶质越多，溶质势越小（负的越多越小）。

$$\psi_s = -iCRT$$

## 3．植物细胞水势的组分：

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p$$

（1）溶质势(solute potential)：由于溶质颗粒的存在而引起体系水势降低的数值，又称渗透势。总是为负值。用 $\psi_s$ 或 $\psi_\pi$ 表示。

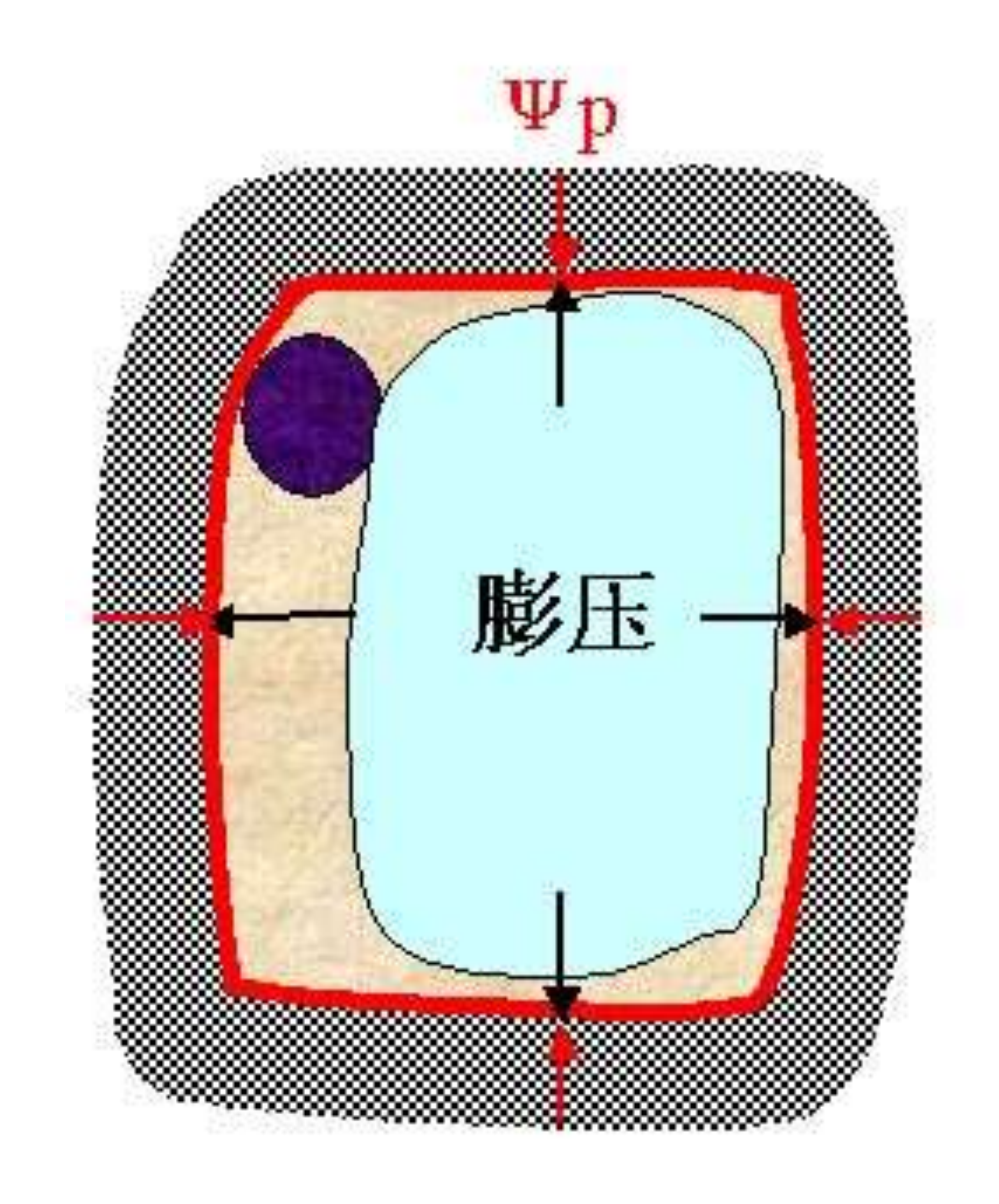
$$\psi_s = -iCRT$$

其中C为溶液中溶质的摩尔浓度，R为气体常数，T为绝对温度（273+摄氏度）。i为范特霍夫系数，指由于电解质在水溶液中的解离，以及一些其他偏差，准确计算渗透势需要知道溶质在溶液中的有效浓度。对于非电解质如蔗糖、甘露醇和葡萄糖等，i=1；对于电解质分子，考虑它在水溶液中能解离成几个离子，比如对于NaCl和KCl，i=2；对于$Na_2SO_4$和$CaCl_2$，i=3。

## 3．植物细胞水势的组分：

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p$$

（2）**压力势(pressure potential)**：由于压力的存在而使体系水势改变的数值，用 $\psi_p$ 表示。




- 原生质吸水膨胀，对细胞壁产生压力，而细胞壁对原生质会产生一个反作用力，这就是细胞的压力势。
- 细胞压力势**一般为正值**，只有在蒸腾过旺时为负值。

## 4. 细胞吸水过程中水势组分

| 环境状况 | 体积 | 细胞状态 | $\psi_p$ | $\psi_w$ |
|---|---|---|---|---|
| 等渗溶液 | V＝1 | 松弛状态，临界质壁分离 | $\psi_p=0$ | $\psi_w=\psi_s$ |
| 低渗溶液 | V>1 | 膨胀状态，细胞吸水 | $\psi_p$增大 | $\psi_w=\psi_s+\psi_p$ |
| 纯水中 | V最大 | 饱和状态，充分膨胀 | $\psi_p=-\psi_s$ | $\psi_w=0$ |
| 高渗溶液 | V<1 | 萎蔫状态，失水，质壁分离 | $\psi_p<0$ | $\psi_w$下降 |

5. 相邻细胞水分移动的规律：

水分总是从水势高的部位向水势低的部位流动。

